

La identificación del uso de fuentes secundarias de materiales líticos asistida por SIG: el Arroyo Chasicó (Argentina) como caso de estudio

GIS-assisted identification of the use of secondary sources of lithic raw materials: the Chasicó Creek Basin (Argentina) as a case study

L. Catella¹, G. Barrientos², F. Oliva³

¹ División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n (1900) La Plata, Argentina. CONICET. CEAR, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario. Email: catellaluciana@gmail.com. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0768-7066>

² División Antropología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n (1900) La Plata, Argentina. CONICET. CEAR, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario. Email: gustavbarrie@yahoo.com.ar. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1875-6792>

³ CEAR, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, Entre Ríos 758 (2000), Rosario, Argentina. Email: fwpoliva@gmail.com. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1171-264X>

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar la metodología implementada en la cuenca del Arroyo Chasicó (sur de la Región Pampeana Argentina), orientada a discutir el uso diferencial de fuentes de materias primas líticas primarias y secundarias en relación con la organización espacial y tecnológica en sociedades cazadoras-recolectoras del Holoceno tardío. La metodología se basa en el análisis comparativo de curvas construidas con datos procedentes de transectos virtuales, trazados sobre modelos espaciales continuos representando diferentes propiedades de los “paisajes líticos” del área de estudio. Tales modelos se generaron por interpolación mediante la técnica denominada *Inverse Distance Weighted* (IDW) a partir de información procedente de localizaciones puntuales (*i.e.* sitios y localidades arqueológicos; $n = 12$). Las materias primas investigadas fueron riolitas y dos variedades de cuarcita y las variables consideradas fueron frecuencia relativa y peso relativo, expresadas ambas en términos porcentuales (F% y P%, respectivamente) e índice de corteza (IC). Los resultados obtenidos indican que, para ambas variedades de cuarcitas, la explotación de fuentes secundarias —distribuidas a lo largo de la cuenca— fue mayor que la de las primarias, mientras que las riolitas fueron obtenidas, principalmente, de las fuentes primarias situadas en las cabeceras.

Palabras clave: paisajes líticos; fuentes de materias primas; aprovisionamiento; SIG; geoarqueología.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present the methodology deployed in the Chasicó basin (southern Pampas, Argentina) in order to discuss the differential contribution of primary and secondary lithic sources in the spatial

Recibido el 16 de diciembre de 2016 / Aceptado el 16 de mayo de 2017 / Publicado online el 6 de julio de 2017

Citation / Cómo citar este artículo: L. Catella, G. Barrientos, F. Oliva (2017). La identificación del uso de fuentes secundarias de materiales líticos asistida por SIG: el Arroyo Chasicó (Argentina) como caso de estudio. *Estudios Geológicos* 73(1): e066. <http://dx.doi.org/10.3989/egeol.42720.441>.

Copyright: © 2017 CSIC. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial (by-nc) Spain 3.0 License.

and technological organization of late Holocene hunter-gatherers societies. Such methodology is based on the comparative analysis of curves constructed with data obtained from virtual transects traced over continuous spatial models representing different properties of regional lithic landscapes. Those models were created by interpolation using a technique called Inverse Distance Weighted (IDW) from scattered information recovered at point locations (i.e. archaeological sites and localities; $n = 12$). Investigated raw materials were rhyolites and two varieties of quartzites, and the monitored variables were relative frequency (F%), relative weight (P%) and cortex index (IC). Our results suggest that both varieties of quartzites were mainly procured from secondary sources distributed along the basin and that rhyolites were mostly obtained from primary sources located at the headwaters.

Keywords: raw materials sources; procurement; lithic landscapes; GIS; geoarchaeology.

Introducción

La identificación de las fuentes de materias primas líticas, así como la caracterización de su uso en diferentes momentos del pasado, es un problema que cuenta con una larga tradición de investigación en arqueología (Babbitt, 1880; Blackman, 1907; Dorsey, 1900; Fowke, 1892; Holmes, 1890, 1891, 1892; Skertchly, 1879) y que continúa generando gran interés en el presente (v.g. Andrefsky, 2009; Frahm, 2012; Odell, 2004; Pollard *et al.*, 2014; para el caso de Argentina, ver entre otros Barberena *et al.*, 2011; Barros *et al.*, 2015; Bayón *et al.*, 1999; Franco & Borrero, 1999). El interés permanente por el conocimiento de las fuentes de materias primas líticas deriva de la necesidad constante de dar cuenta del origen de los productos materiales de la actividad humana, de las causas de su variación y de su distribución a través del tiempo y del espacio. En tecnologías reductivas o substractivas, como la lítica, la distribución y características de las fuentes —así como el paisaje en el cual éstas están presentes— determinan, en gran medida, las tácticas y estrategias de obtención del recurso, de su procesamiento y redistribución, así como de su uso y descarte (e.g. Andrefsky, 1994, 2006, 2009; Bamforth, 1986, 1991; Beck *et al.*, 2002; Binford, 1979; Brantingham *et al.*, 2000; Féblot-Augustins, 2009; Hiscock, 2009; Jeske, 1992; Khun, 1994; Nelson, 1991; Wilson, 2007; para el caso de Argentina, ver entre otras Berón, 2006; Bobillo & Hocsman, 2015; Cardillo & Scartascini, 2011; Castro *et al.*, 2014; Charlin, 2009; Colombo, 2013; Escola, 2002; Espinosa *et al.*, 2015; Flegenheimer *et al.*, 1996; Flegenheimer & Bayón, 2002; Franco, 1990; Salgán & Pérez Winter, 2008-2009).

Las fuentes de materias primas líticas pueden clasificarse, dependiendo de su contexto geológico, en primarias (v.g. un estrato o un afloramiento) y secundarias (v.g. depósitos fluviales, glaciares, costeros,

de talud) (Luedtke, 1979: 745). Asimismo, pueden diferenciarse en puntuales y difusas (Bakken, 2011; Barrientos *et al.*, 2015). Una fuente puntual es un área de aprovisionamiento primaria o secundaria, restringida y más o menos aislada de otras similares que se expresa, desde el punto de vista espacial, en el nivel microescalar o local (v.g. un afloramiento individual de roca) (Barrientos *et al.*, 2015). Una fuente difusa, en cambio, corresponde a un área de aprovisionamiento extensa o muy extensa, que se resuelve en el nivel mesoescalar o regional, y cuyos límites son generalmente difíciles de precisar (v.g. exposición superficial o subsuperficial de estratos de una formación geológica, cantos rodados presentes en cauces y paleocauces fluviales) (Barrientos *et al.*, 2015). Por último, cada una de las variantes descritas puede clasificarse en real o potencial en función de la existencia o ausencia, respectivamente, de evidencias acerca de su uso en el pasado.

Aunque los procedimientos técnicos disponibles para establecer conexiones entre artefactos y fuentes de materias primas se encuentran actualmente muy diversificados, constituyendo un área de investigación en continuo desarrollo y crítica (v.g. Andrefsky, 2009; Frahm, 2012; Odell, 2004; Pollard *et al.*, 2014), su aplicación se circunscribe —en la mayoría de los casos— al estudio de fuentes primarias (ver, sin embargo, Pitblado *et al.*, 2013). En cualquier región, la incertidumbre acerca del grado de utilización de fuentes secundarias es grande (Lavin & Prothero, 1992) debido, entre otras razones, al carácter mayormente difuso de las mismas —lo que ocasiona que las evidencias de su explotación estén muy dispersas y sean poco conspicuas—, a la heterogeneidad de su composición litológica y a la ausencia de “huellas dactilares” petrográficas o geoquímicas específicas, que diferencien a las rocas procedentes de fuentes secundarias de aquellas extraídas de fuentes primarias de igual composición

(Bakken, 2011; Barberena *et al.*, 2011; Catella, 2014; Julig, 1995; Khun, 1995; Lavin & Prothero, 1992; Pitblado *et al.*, 2013). Una dificultad adicional reside en el hecho de que no todas las rocas utilizadas para la manufactura de artefactos pueden vincularse con una fuente específica con el mismo grado de confianza. De hecho, tiende a haber una relación inversa bastante estrecha entre el grado de complejidad del proceso de formación de una roca (incluyendo su duración y manifestación espacial) y la confiabilidad en la determinación de su origen (*i.e. sourcing*), incluso utilizando técnicas analíticas complejas, como las geoquímicas (Andrefsky, 2009: 79-80). Por ejemplo, los artefactos de obsidiana pueden vincularse con una fuente determinada en forma más confiable que aquellos de chert o cuarcita (Andrefsky, 2009; *cf.* Pitblado *et al.*, 2013).

En este contexto, resulta apropiado generar metodologías que permitan aproximarse al problema del uso pasado de fuentes secundarias, particularmente a través de la identificación de áreas de aprovisionamiento cuya probabilidad de explotación —principalmente de carácter intenso o recurrente— se derive de evidencias que vayan más allá de la mera presencia de depósitos geológicos secundarios o del hallazgo ocasional de evidencias de talla dentro de los mismos. En consonancia con esto, el objetivo de este trabajo es presentar la metodología de análisis que actualmente estamos implementando en la cuenca del Arroyo Chasicó, en el sur de la Región Pampeana Argentina, orientada a discriminar las áreas de influencia de fuentes primarias y secundarias. Tal metodología se basa en la integración, mediante el uso de sistemas de información geográfica (SIG), de diversas variables tecnológicas relevadas y cuantificadas en conjuntos artefactuales georreferenciados, procedentes de diferentes sectores del área de estudio.

Fundamentos teórico-metodológicos

Nuestra metodología de análisis se basa en el concepto de “paisaje lítico” y en la estrategia de modelado de tales paisajes (Barrientos *et al.*, 2015). Un paisaje lítico puede ser concebido, idealmente, como la co-ocurrencia y superposición espacial de diferentes unidades estructurales, cada una compuesta por dos elementos principales, a saber: una fuente de

materia prima y un área de dispersión de materiales, especificada por la distribución del conjunto completo de los artefactos y ecofactos provenientes de dicha fuente (Barrientos *et al.*, 2015, 2016) (Fig. 1). Esta concepción de paisaje lítico parte del reconocimiento del hecho fundamental de que la estructura temporal y espacial de los componentes materiales y relacionales del registro arqueológico es el resultado de procesos acumulativos a corto, mediano y largo plazo ocurridos a diferentes tasas y en diferentes escalas. Según esta perspectiva, los depósitos arqueológicos constituyen, tanto en la escala local como en la regional, palimpsestos con un grado variable —pero generalmente bajo— de resolución temporal (ver, por ejemplo, contribuciones en Holdaway & Wandsnider 2008). En este contexto, consideramos adecuado abordar el estudio de los paisajes arqueológicos en general y líticos en particular, desde el punto de vista denominado “perspectivismo temporal” (*time perspectivism*; Bailey 1981, 2007; ver asimismo Binford 1981; Foley 1981). Según esta concepción, los efectos de la superposición y mezcla de la acción de los distintos factores operantes a diferentes escalas y tasas tienden a impedir una lectura directa de la evidencia material y relacional en términos de procesos sistémicos claramente identificables o aislables (Barrientos *et al.*, 2015; Catella y Barrientos, 2016).

En la medida en que no es posible tener un acceso ni completo ni directo a un paisaje lítico o a sus unidades constitutivas —debido, entre otras razones a cuestiones de escala, visibilidad (mediada por la sedimentación y/o la vegetación) y muestreo—, las características de los mismos tienen que ser modeladas a partir de la evidencia arqueológica. Típicamente, tal evidencia proviene de fuentes bibliográficas, de la implementación de diferentes estrategias de muestreo orientadas al relevamiento de datos arqueológicos y geológicos sobre el terreno y del análisis detallado de conjuntos artefactuales georreferenciados (Barrientos *et al.*, 2015; Catella y Barrientos, 2016).

Una forma de modelar los paisajes líticos es a través de la generación de superficies continuas, mediante interpolación, a partir de datos puntuales (v.g. porcentajes de representación de materias primas por sitio o unidad de muestreo; Barrientos *et al.*, 2015). Las razones que sustentan tal aproximación son:

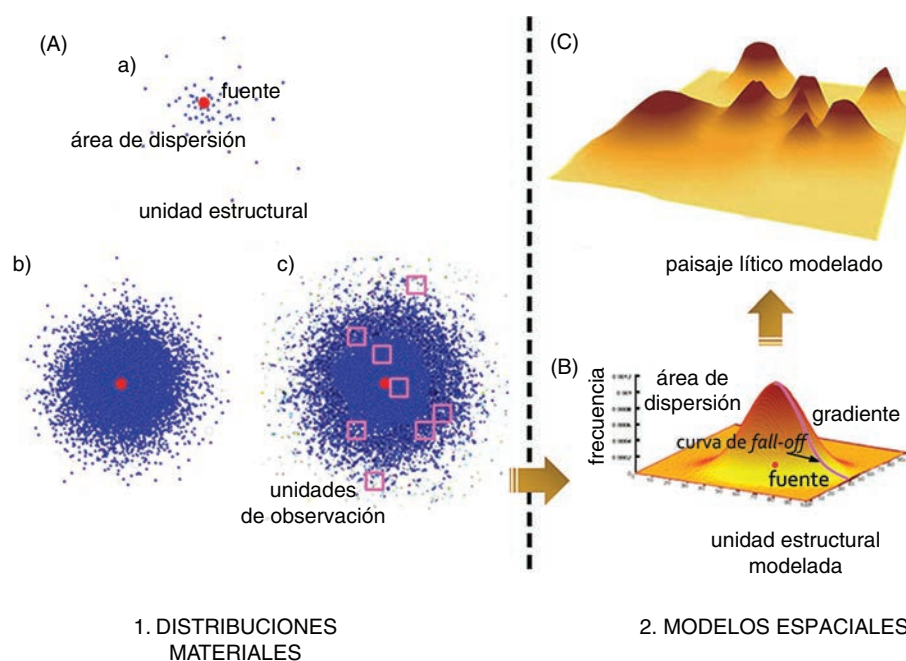


Fig. 1.—Paisajes líticos y su modelización. 1: Ámbito de las distribuciones materiales; A: proceso de formación de las unidades estructurales del paisaje (etapas a, b y c) y obtención de datos arqueológicos (representada por unidades de observación superpuestas sobre la estructura resultante de la etapa c). 2: Ámbito de los modelos espaciales; B: unidad estructural del paisaje modelada a partir de información georreferenciada (v.g. datos de frecuencia de materias primas cuantificados a partir de información proveniente de las unidades de observación); C: modelo espacial de mayor escala, representando un paisaje lítico constituido por ocho unidades estructurales.

a) que los comportamientos individuales y colectivos que influyen sobre la conformación del registro lítico de cazadores-recolectores (*i.e.* obtención de materias primas, producción de artefactos, transporte, uso y descarte) se manifiestan de un modo continuo en el espacio y en el tiempo (Foley, 1981: 13), b) que la expresión material de tales comportamientos también tiende, especialmente en el mediano y largo plazo, a distribuirse en forma más o menos continua (aunque con notables variaciones en la densidad) sobre el paisaje (v.g. Banning, 2002: 15; Ebert & Kohler, 1988: 143; Foley, 1981: 13; Robins, 1997: 26) y c) que los patrones distribucionales son, comúnmente, difíciles de discernir cuando los datos se presentan únicamente como puntos en un mapa (Ebert, 2004: 322).

En arqueología, el uso de modelos continuos para representar la variación geográfica en la distribución de datos puntuales se remonta a la década de 1970, con los trabajos pioneros de Hodder & Orton (1976), Ericson (1977) y Zubrow & Harbaugh (1978), basados en la utilización de superficies de tendencia polinómicas, del algoritmo SYMAP y *kriging*, respectivamente. En el caso particular de artefactos

líticos —y en una escala superior a la local—, pueden mencionarse dentro de esta línea de trabajo las contribuciones de Ericson (1977), Biró & Regenye (1991), Biró (1998), Ebert (2004), Pouncett (2010), Clarkson & Bellas (2014) y Barrientos *et al.* (2015, 2016). Las variables empleadas para construir los modelos (*i.e.* variables dependientes o de respuesta) han sido, típicamente, densidades artefactuales y porcentajes de representación de materias primas, aunque también se han utilizado otras variables tales como peso, tamaño e índices (Catella *et al.*, 2014; este trabajo).

En el caso particular de los paisajes líticos, una ventaja que poseen los modelos espaciales continuos generados con el uso de sistemas de información geográfica (SIG), es que permiten analizar —en diferentes direcciones— la forma de las curvas de decrecimiento (*fall-off*) en los valores de las variables de respuesta (*i.e.* gradientes), en función de la distancia a las fuentes (Barrientos *et al.*, 2015, 2016; Clarkson & Bellas, 2014). Si bien las diferentes curvas de *fall-off* describen situaciones generadas por, potencialmente, infinitos modelos mecanísticos (*i.e.* son el resultado de procesos equifinales; Hodder y Orton,

1976; Ortega *et al.*, 2014; Renfrew, 1977; Stark & Garraty, 2010), su uso permite extraer —dentro de ciertos límites— información útil para discutir una variedad de aspectos de interés, tales como los patrones de movilidad, la calidad de la materia prima, el tipo de acceso a la fuente y a sus productos (*i.e.* directo, por intercambio, por comercio) y la competencia entre áreas de abastecimiento alternativas, entre otros (v.g. Bettinger, 1982; Brantingham, 2006; Elston, 1992; Ericson, 1977; Findlow & Bolognese, 1982; Franco, 1991, 1994; Hodder & Orton, 1976; Kooyman, 2000; Pallo & Borrero, 2015; Reid, 1986; Renfrew, 1975, 1977; Torrence, 1986; Wilson, 2007; ver discusión en Barrientos *et al.*, 2015, 2016).

Bajo la presunción de un acceso directo a las fuentes de materias primas (sea planificado u oportunista, en el sentido de Binford, 1979) —la cual es razonable en muchos entornos habitados por cazadores-recolectores bajo condiciones de baja densidad demográfica, baja presión de población sobre los recursos y amplia disponibilidad de rocas (Binford, 1979; Gould & Saggars, 1985; Myers, 1986; Yellen, 1977)— la expectativa general es, para cada clase de roca representada en los conjuntos artefactuales, la de un decrecimiento monótonico a partir de su fuente, en los valores de variables tales como frecuencia absoluta y relativa, peso absoluto y relativo, tamaño, e índice de corteza. Sin embargo, la forma de las curvas de *fall-off* van a ser diferentes si se trata de fuentes puntuales (típica, aunque no exclusivamente, primarias) o difusas (ver, por ejemplo, Barrientos *et al.*, 2015, Fig. 11).

En una situación hipotética —bastante común en el caso de cuencas fluviales en ambientes mixtos de sierras y llanura, en las que la fuente primaria puntual de una roca (v.g. afloramiento) se encuentra típicamente en las cabeceras y la fuente secundaria difusa (v.g. gravera o banco de cantos rodados generados por aluviones antiguos y recientes) se distribuye a lo largo del curso de agua—, las curvas de *fall-off* para diferentes variables de interés pueden adoptar las morfologías representadas en la Fig. 2. Si únicamente la fuente primaria puntual está abasteciendo de la correspondiente materia prima a la región comprendida por la cuenca, entonces la curva esperada podría tener la morfología representada por *a* (*i.e.* decrecimiento monótonico exponencial a partir de una cima puntual; Hodder & Orton, 1976; Kooyman, 2000; Torrence, 1986). Si sólo se utiliza

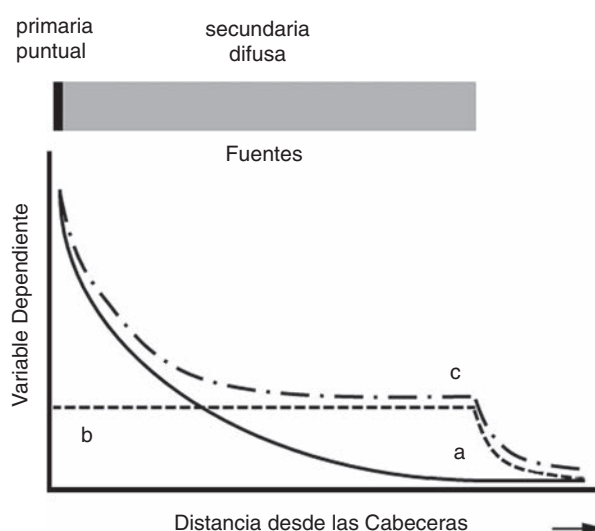


Fig. 2.—Curvas de *fall-off* (a, b y c) esperables en una cuenca fluvial en la cual una fuente primaria puntual se encuentra localizada en las cabeceras y una fuente secundaria difusa a lo largo del curso de agua. Cada curva representa el decrecimiento, en relación con la distancia a la fuente, en los valores de una variable dependiente (v.g. frecuencia, peso, tamaño), en los casos en los que se utiliza sólo la fuente primaria (a), sólo la fuente secundaria (b) o ambas (c).

la fuente secundaria difusa, la curva de *fall-off* podría adoptar la forma de *b* (*i.e.* cima amesetada extendida y un decrecimiento monótonico exponencial a partir del límite de la fuente). Si se utilizan ambas fuentes, la curva resultante podría ser una combinación de *a* y *b*, adoptando la forma de *c*.

Si bien se requiere trabajo experimental basado en simulaciones computarizadas para evaluar el grado de equifinalidad que pueden poseer, a largo plazo, diferentes procesos de formación del registro lítico a escala regional (ver discusión en Barrientos *et al.*, 2015: 1163-1165), en este trabajo se adoptará —como marco interpretativo mínimo y provisional— el conjunto de curvas representado en la Fig. 2 para discutir el uso de fuentes primarias y secundarias en nuestra área de estudio.

El área de estudio

La cuenca del arroyo Chasicó se localiza en el sector sur del Área Ecotonal Húmedo-Seca Pampeana (Oliva, 2006; Oliva *et al.*, 2010), más precisamente en la transición entre el SE de la Región Pampeana y el NE de Patagonia, en la zona Centro-Este de la República Argentina (Fig. 3). La Región Pampeana

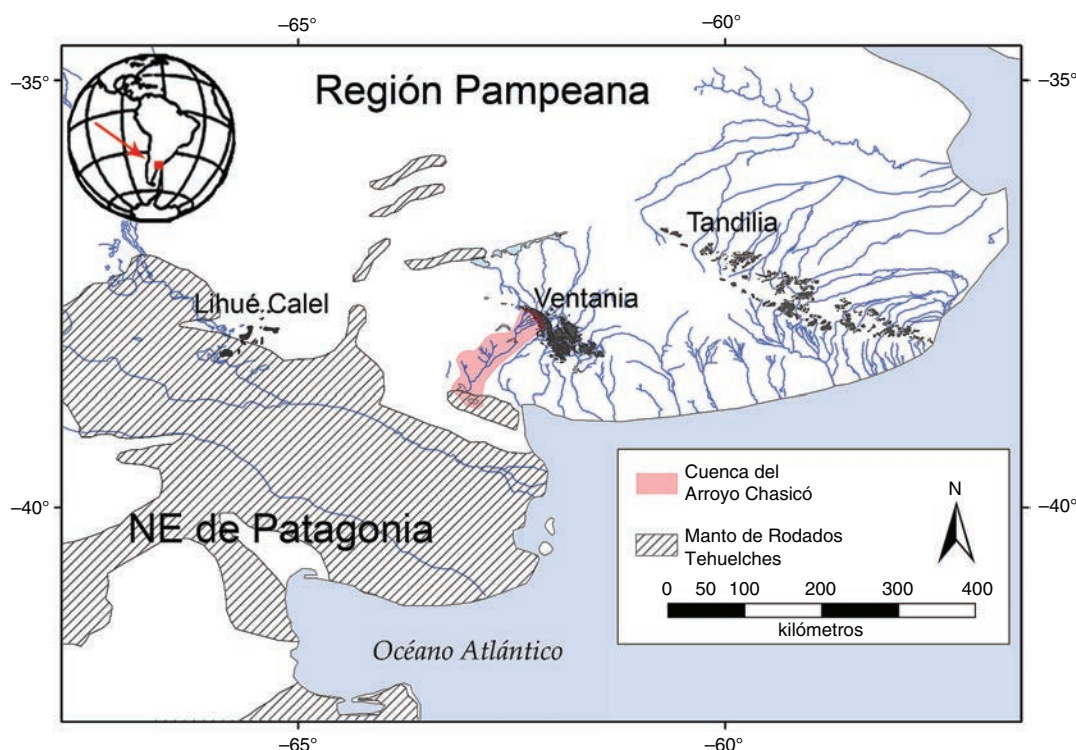


Fig. 3.—Mapa del centro-este de la República Argentina señalando la localización de la cuenca del arroyo Chasicó y los principales rasgos geográficos.

es una amplia llanura caracterizada por una distribución heterogénea de los recursos líticos, los cuales se encuentran disponibles —en forma primaria, principalmente— en los tres sistemas serranos de mayor importancia, Tandilia, Ventania y Lihué Calel, y en otros afloramientos menores o aislados (Barrientos *et al.*, 2015). Hacia el este, Tandilia y Ventania consisten en extensos afloramientos primarios en los que la roca predominante es la cuarcita, junto a la que se encuentran afloramientos puntuales de otras rocas tales como riolita, calcedonia, limolita y dolomía silicificadas, entre otras (Cingolani & Varela, 1973; Dalla Salda, 1999; Harrington, 1947; Iñiguez *et al.*, 1989; Kilmurray, 1968; Suero, 1972). Hacia el oeste, el rasgo orográfico más importante lo constituyen las sierras de Lihué Calel, conformadas principalmente por riolitas, a las que se agregan numerosos afloramientos aislados y de reducido tamaño de rocas metamórficas y eruptivas (Linares *et al.*, 1980). Por último, al sur de la Región Pampeana se extiende el NE patagónico, donde la fuente predominante de rocas útiles para la talla es el denominado Manto de Rodados Tehuelches o

Patagónicos. Este es un depósito de clastos gravosos depositados, principalmente, como producto del escurrimiento superficial generado bajo condiciones hídricas de gran energía vinculadas con procesos glaci-fluviales que se dieron en distintos momentos del Mioceno tardío, Plioceno y Pleistoceno (Martínez & Kutschker, 2011). Las dimensiones predominantes de estos cantos rodados oscilan entre 25-30 cm hasta unos pocos cm, disminuyendo su tamaño en sentido sudoeste-noreste (Martínez *et al.*, 2009; Martínez & Kutschker, 2011). Dicho manto posee una alta variación litológica, pero con cierto predominio de rocas alóctonas volcánicas básicas y mesosilíceas y rocas plutónicas ácidas, con una menor proporción de calcedonias, cuarcitas, xilópalos, esquistos, cuarzos y otras rocas (Cortelezzi *et al.*, 1968; Fidalgo & Riggi, 1965, 1970; Martínez *et al.*, 2009; Martínez & Kutschker, 2011).

La cuenca del arroyo Chasicó, con cabeceras en Ventania, consiste en un sistema endorreico de 120 km de longitud, de desarrollo NE-SO, con una superficie total de 3764 km² (Fig. 4). Sus nacientes se localizan a aproximadamente 1000 msnm en el

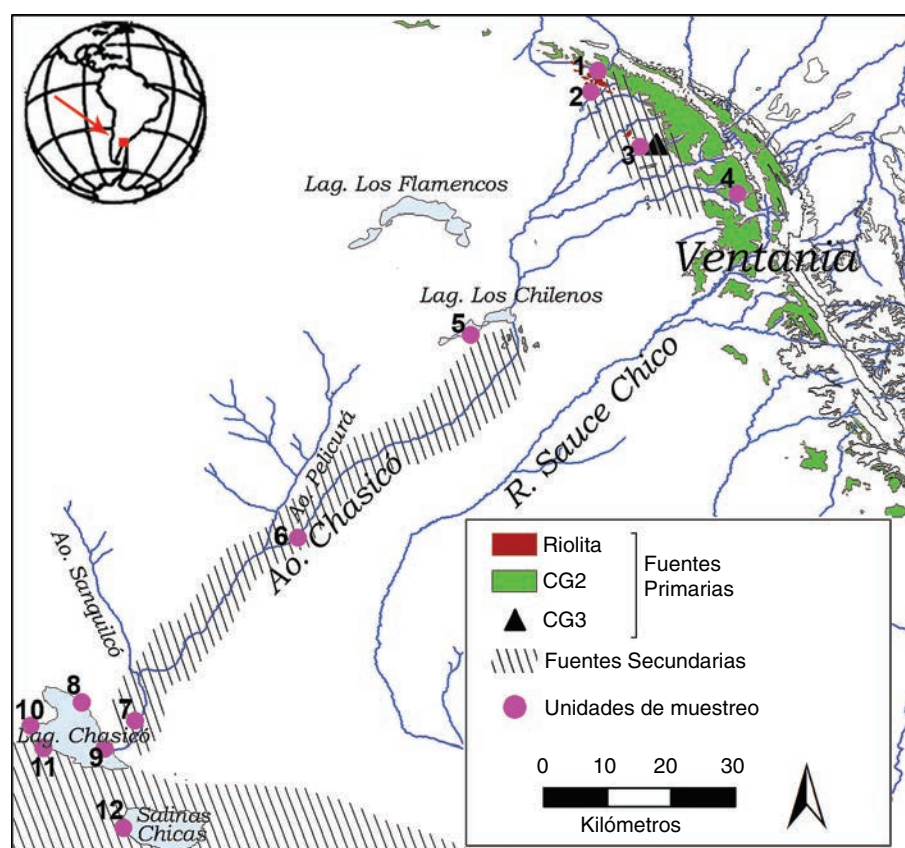


Fig. 4.—Mapa del sector noroccidental de Ventania y llanura adyacente al sudoeste, donde se localiza la cuenca del arroyo Chasicó. Los puntos señalan las unidades de muestreo y los números se corresponden con los consignados en la Tabla 1. Se indica la localización de las fuentes primarias y secundarias de riolitas y cuarcitas. Si bien la distribución de fuentes secundarias sólo se detalla para la cuenca del arroyo Chasicó, resulta necesario señalar que los restantes ríos y arroyos también presentan rodados en sus cauces, aunque con una distribución menos conocida.

cordón de Curamalal, en tanto que su nivel de base se encuentra a -20 msnm, en la laguna Chasicó (Bonorino *et al.*, 1989). Considerando sus características geomorfológicas e hidrológicas, la cuenca puede ser subdividida en tres sectores. El superior comprende las nacientes —conformadas por varios arroyos que drenan las sierras de Ventania— hasta la laguna Los Chilenos; el medio abarca la llanura que se extiende desde la laguna Los Chilenos —donde nace el arroyo Chasicó propiamente dicho— hasta la confluencia con el arroyo Sanquicó Grande incluyendo, también, al arroyo Pelicurá y a sus afluentes; el inferior, finalmente, comprende el último tramo del arroyo Chasicó hasta su desembocadura en la laguna homónima (Bonorino *et al.*, 1989).

Las sierras de Ventania y la llanura adyacente al sudoeste de las mismas, se caracterizan por la disponibilidad, más o menos ubicua, de materias primas líticas aunque con variaciones en cuanto a calidad,

cantidad y tamaño de las formas base obtenibles. Las sierras de Ventania se encuentran conformadas por tres grupos de sedimentitas silicoclásticas de edad paleozoica, que han sido correlacionadas con unidades de edad similar presentes en el sistema plegado del Cabo de Sudáfrica, las rocas del archipiélago de Malvinas y las montañas Ellsworth de la Antártida (Cobbold *et al.*, 1991; Du Toit, 1937; Keidel, 1916; Ramos *et al.*, 2013; Uriz, 2014; von Gosen *et al.*, 1990). Estas rocas (cuarcitas de diferentes granulometrías, areniscas y limolitas), fueron afectadas por un metamorfismo creciente en sentido este-oeste. En el pie occidental de las sierras se hallan, además, afloramientos del basamento precámbrico-cámbrico, conformado por algunos granitos, y riolitas de estructura porfírica con pastas de microgranudas a aplíticas, así como rocas metamórficas derivadas de éstas (Cingolani & Varela, 1973; von Gosen, *et al.*, 1990; Harrington, 1947; Kilmurray, 1968; Suero, 1972). En la llanura adyacente, hasta una

distancia aproximada de 40 km, pueden encontrarse afloramientos aislados tanto de cuarcitas como de granitos (Cingolani & Varela, 1973; Harrington, 1947; Kilmurray, 1968; Suero, 1972; Varela *et al.*, 1986). En el sector distal de la cuenca del arroyo Chasicó, se encuentran los afloramientos más septentrionales del Manto de Rodados Tehuelches o Patagónicos, conformados por clastos, disgregados o en conglomerados fuertemente cementados, de aproximadamente 3 cm de largo máximo, aunque aisladamente pueden hallarse cantos rodados de hasta 6 cm de largo (Catella, 2014).

Las rocas con mayor representación en los conjuntos de artefactos líticos del área, y que serán analizadas en este trabajo, son las cuarcitas y las riolitas (Catella, 2014; Oliva & Moirano, 2001; Oliva *et al.*, 1991, 2000). Las riolitas afloran en las cabeceras de la cuenca, en las áreas de La Mascota (inmediaciones del Abra de Saavedra) y La Ermita, bajo la forma de pequeños cerros con distribución acotada en el paisaje (Cingolani & Varela, 1973; Harrington, 1947; Kilmurray, 1968; Suero, 1972), que pueden ser caracterizados como fuentes puntuales y que, en algunos casos, fueron interpretados como sitios cantera-taller (Oliva & Moirano, 1997). Alrededor de los afloramientos primarios se encuentran depósitos secundarios con muy poca dispersión horizontal (Oliva, 1991; Oliva & Moirano, 1997, 2001) (Fig. 4), a los que habría que agregar los cantos rodados que integran, si bien minoritariamente, el conglomerado de la Formación La Lola (Harrington 1947; Kilmurray, 1975). Las riolitas de Ventania se caracterizan por presentar textura porfirica, con escasos fenocristales de cuarzo y feldespato, implantados en una pasta afanítica con diversas tonalidades (v.g. crema, violeta, pardo rojizo, gris oscuro). Se trata de rocas que muestran, petrográficamente, gran similitud entre sí, con variaciones principalmente relacionadas con diferencias en el grado de reemplazo y metamorfismo (Cingolani & Varela, 1973; Kilmurray, 1968, 1975). En la cuenca inferior, el Manto de Rodados Tehuelches constituye una fuente secundaria de riolitas (Cortelezzi *et al.*, 1968; Fidalgo & Riggi, 1965, 1970), en principio diferenciables de las de Ventania, aunque no existe información detallada acerca de su diversidad y abundancia.

Las cuarcitas componen una amplia proporción de las rocas sedimentarias de estas sierras, pudiéndose

éstas encontrar bajo la forma de afloramientos primarios y de depósitos secundarios, tanto puntuales como difusos (Catella, 2014). En Ventania, las cuarcitas se agrupan en 12 formaciones geológicas (Harrington, 1947, 1972; Suero, 1972). Las cuarcitas, procedentes de diferentes formaciones pueden diferenciarse por su color, tamaño de grano, fractura, grado de metamorfismo y presencia de diferentes minerales entre los granos de cuarzo (*e.g.* hematita, arcillas, mica). Considerando su calidad para la talla (*i.e.* fractura) y sus características macroscópicas (*v.g.* color, brillo) y microscópicas o petrográficas (*v.g.* tamaño de los granos, presencia/ausencia de puntos triples y contactos crenulados, composición mineralógica), pueden clasificarse en Grupo 1 (CG1), Grupo 2 (CG2) y Grupo 3 (CG3). Dos de estos grupos (CG1 y CG3) corresponden a variedades relativamente homogéneas y localizadas, de buena calidad para la talla y mutuamente diferenciables por sus características microscópicas y macroscópicas. El grupo CG2, por el contrario, es un conjunto más heterogéneo que incluye cuarcitas de fractura subconcoidea a irregular, con una distribución espacial amplia (Catella, 2014). Dentro de los límites de la cuenca del arroyo Chasicó sólo fueron identificados afloramientos y depósitos secundarios de CG2 y CG3, por lo que en este trabajo nos centraremos únicamente en estos dos grupos (Fig. 4).

Las CG2 se encuentran como fuentes difusas primarias y secundarias en la cuenca superior y secundarias difusas en la cuenca media e inferior. Consisten en cuarzo-metareniscas (o metacuarcitas), de grano fino a medio (entre 0,177 mm y 0,350 mm de diámetro), de color blanco, violáceo, rosado o amarillento, algunas levemente traslúcidas, brillo vítreo o sin brillo y fractura subconcoidea a irregular. Microscópicamente, presentan laminación y/o contactos crenulados (Fig. 5). Las CG3, en cambio, muestran una distribución muy restringida, habiendo sido relevadas únicamente entre los cantos rodados que conforman los conglomerados denominados “El Abra” localizados en el arroyo La Saudade y, de manera dispersa, sólo en el cauce de este mismo arroyo. Se trata de arenitas cuarzosas y ortocuarcitas de color predominantemente amarillo y/o rosado (con tonalidades claras a oscuras), brillo vítreo y fractura concoidea, con grano fino a medio (entre 0,125 mm y 0,350 mm

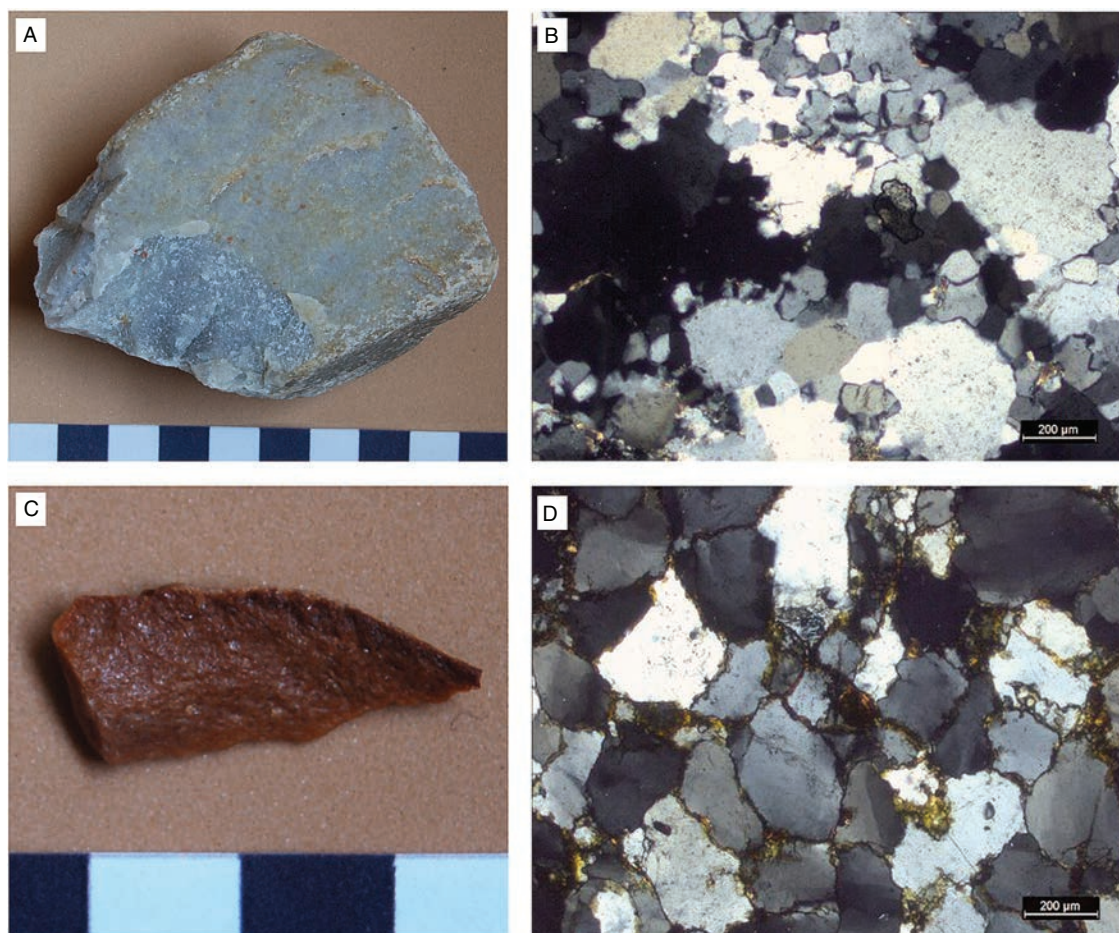


Fig. 5.—Cuarzitas procedentes del arroyo Chasicó. A: muestra de mano de CG2; B: imagen de microscopio petrográfico con nicols cruzados de CG2; C: muestra de mano de CG3; D: imagen de microscopio petrográfico con nicols cruzados de CG3. Las figuras B y D se encuentran a la misma escala y aumento (100x).

de diámetro) y formas y selección variables. Sus granos pueden presentar crecimiento secundario, puntos triples y, en algunos casos, laminación. Entre ellos se encuentra una matriz característica, conformada por arcillas, mica, feldespato, hematita, etc., cuya presencia evidencia un muy bajo grado de metamorfismo (Catella, 2014; Catella *et al.*, 2013) (Fig. 5).

Los depósitos de cantos rodados que se encuentran en el cauce del arroyo Chasicó consisten —en forma casi exclusiva— en cuarcitas, constituyendo fuentes secundarias difusas de esta materia prima (principalmente CG2) (Catella, 2014; Oliva, 1991). Un porcentaje menor de otras rocas (menos del 5%) incluye cuarzo, riolita y rocas silíceas traslúcidas. A los fines de cuantificar las variaciones en tamaño

(media geométrica a partir de las medidas de longitud, ancho y espesor máximos), se analizaron muestras procedentes de cinco sectores (Fig. 6). En el Sector 1, que comprende parte de los ambientes serrano y pedemontano, los cantos rodados son muy abundantes, con una distribución continua en el lecho y terrazas del arroyo; tienen una mediana de 9,8 cm, con un amplio rango intercuartil y gran cantidad de valores extremos situados hacia los tamaños grandes a muy grandes. En el Sector 2, en cercanías de la laguna Los Chilenos, los cantos rodados son mucho menos abundantes, localizados únicamente en pequeños bancos discontinuos, alcanzando una mediana de 3,98 cm y una muy baja dispersión. En la parte media y distal de la cuenca (Sectores 3, 4 y 5), los cantos rodados aumentan nuevamente su abundancia —aunque con

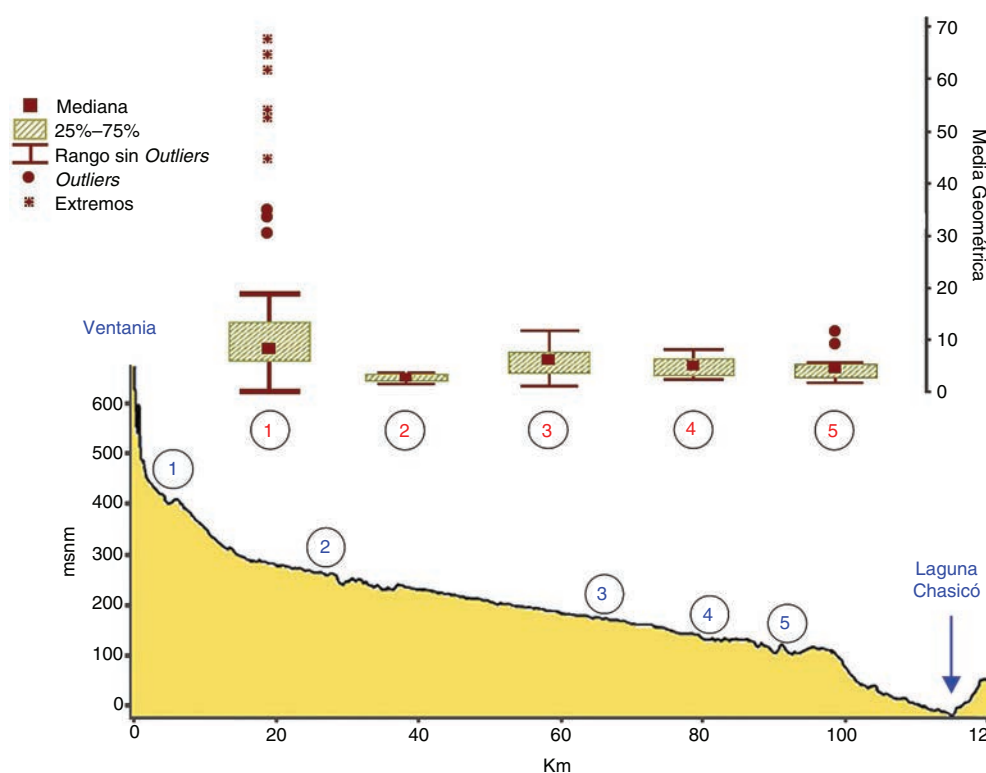


Fig. 6.—Perfil de la cuenca del arroyo Chasicó, en donde se indica la localización de los diferentes sectores muestreados geológicamente (círculos con números) para la cuantificación del tamaño de los rodados (expresado en términos de la media geométrica de las medidas de largo, ancho y espesor) (parte inferior). Gráfico de caja y bigotes con las estadísticas descriptivas correspondientes a cada sector muestreado (parte superior).

densidad decreciente—; los tamaños tienden a mantenerse constantes en el espacio (medianas de 7,22 cm, 6,23 cm y 6,11 cm, respectivamente). Las variaciones en la distribución, densidad y tamaño de los cantos rodados registradas obedecen, al menos parcialmente, a variaciones espaciales en la exposición superficial de depósitos aluviales de diferente antigüedad (Fidalgo *et al.*, 1978, 1987; Rabassa, 1989).

Materiales y métodos

Las materias primas consideradas en este estudio exploratorio fueron riolitas, CG2 y CG3, representadas en los conjuntos artefactuales de 12 unidades de muestreo localizadas en distintos sectores de la cuenca del arroyo Chasicó (Fig. 4), asignadas a sociedades cazadoras-recolectoras del Holoceno tardío. Para la conformación de la muestra, se siguió el criterio empleado por Barrientos *et al.* (2015), según el cual no se consideraron aquellas colecciones conformadas por menos de 25 artefactos, debido a que tamaños muestrales inferiores a este número dificultan la estimación de proporciones. A

su vez y a los fines de evitar la sobrerepresentación de datos en sectores particulares del espacio, se unificaron en una misma unidad de muestreo, aquellos conjuntos procedentes de sitios separados por una distancia inferior a 2 km lineales (este es el caso de las siguientes localidades: Laguna Chasicó oeste 1, conformada por los sitios Laguna Chasicó 2 y 3; Laguna Chasicó oeste 2, conformada por Laguna Chasicó 1 junto a hallazgos aislados y pequeñas concentraciones de materiales de sus inmediaciones; Laguna Chasicó norte, compuesta por los sitios Laguna Chasicó 4 y 8). Dos de los sitios considerados fueron caracterizados como áreas de extracción y formación primaria [uno de riolita (La Mascota) y el otro de CG3 (Arroyo La Saudade) (Catella, 2014; Catella *et al.*, 2013; Oliva & Moirano, 1997)] (Tabla 1).

Los conjuntos artefactuales provienen de excavaciones y recolecciones superficiales realizadas por los autores (*i.e.* información primaria) (Catella, 2014; Moirano, 1999; Oliva y Moirano, 2001; Oliva *et al.*, 1991, 2000). Considerando los fechados regionales obtenidos para el área (Catella 2014; Oliva 2000, Oliva y Lisboa 2006), el contexto artefactual y

Tabla 1.—Muestras arqueológicas empleadas para modelar los paisajes líticos.

Nº	Sitio	Procedencia	n	%F CG2	%F CG3	%F riolita	%P CG2	%P CG3	%P riolita	IC CG2	IC CG3	IC riolita
1	La Montaña	Estrat.	634	27,0	8,1	27,3	51,8	9,4	14,3	0,3	0,5	0,2
2	La Mascota	Superficie	147	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	np	np	0,8
3	Arroyo La Saudade	Superficie	108	43,5	56,5	0,0	58,0	42,0	0,0	0,7	0,7	np
4	La Sofía	Estrat + Sup	52	53,8	13,5	3,9	65,8	12,2	1,3	0,7	0,3	0,0
5	Lag. Los Chilenos 2	Estrat + Sup	446	35,4	25,3	6,5	59,7	5,9	4,0	0,4	0,0	0,1
6	San Martín	Estrat + Sup	477	34,2	12,8	3,8	81,3	1,7	0,5	0,4	0,1	0,1
7	Arroyo Chasicó	Superficie	44	47,7	4,5	9,1	84,0	0,4	6,3	0,8	0,5	0,2
8	Lag. Chasicó norte	Superficie	240	17,9	14,6	3,3	22,7	13,0	2,6	0,4	0,2	0,1
9	Lag. Chasicó 7	Superficie	166	40,4	5,4	3,0	61,0	6,3	0,3	0,8	0,3	0,0
10	Lag. Chasicó oeste 1	Superficie	370	8,6	7,0	3,5	35,3	3,2	4,0	0,6	0,3	0,2
11	Lag. Chasicó oeste 2	Superficie	301	20,9	9,3	2,3	52,5	4,8	0,4	0,8	0,5	0,0
12	Salinas Chicas	Superficie	26	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	9,3	np	np	0,7

Estrat. = estratigrafía; Sup. = superficie; np = no pertinente (esta categoría se emplea en aquellos casos en que la materia prima no se encontraba representada en la muestra arqueológica).

las características geomorfológicas y ambientales de cada sitio o localidad, se considera que los conjuntos analizados fueron depositados en distintos momentos a lo largo del Holoceno tardío (*i.e.* ca. 3000–200 ¹⁴C años AP). Se trata de áreas ocupadas y re-ocupadas bajo condiciones áridas a semiáridas en las que, probablemente, alternaron momentos de deposición y erosión, razón por la cual los conjuntos en estratigrafía no se consideran, necesariamente, de mayor resolución que los actualmente superficiales.

Para caracterizar a los conjuntos artefactuales, en cada unidad de muestreo se relevaron los valores de tres variables cuantitativas: frecuencia relativa expresada en términos porcentuales (F%) de cada materia prima estudiada en relación con el total de artefactos en el conjunto, peso relativo (P%), consistente en el peso total de cada materia prima en relación con el peso total de los artefactos líticos recuperados en el conjunto (considerando al peso como una función simple del volumen; Khun, 1994) e índice de corteza (IC), este último estimado como la cantidad de piezas con remanente de corteza sobre el total de piezas de cada conjunto (modificado a partir de Ericson, 1984).

A partir de las 12 unidades de muestreo, se generaron superficies continuas mediante la técnica de interpolación denominada *Inverse Distance Weighted* (IDW), con un radio de búsqueda de 5 puntos y un valor $p=2$ (parámetro potencia o *power*). IDW es un método de interpolación inexacto que puede ser forzado a ser exacto (*i.e.* genera una superficie en la que, en las localizaciones de las muestras consideradas, los valores del modelo coinciden con los valores observados), local (*i.e.* aplica un mismo algoritmo a subconjuntos de datos muestrales, captando las variaciones de pequeño rango espacial) y determinista (*i.e.* realiza una suposición general acerca del carácter de la superficie a interpolar, sin emplear elementos probabilísticos) (Burrough & McDonnell, 1998). En relación con otros métodos de interpolación (*v.g.* *kriging*), el IDW es recomendable cuando se trabaja con bases de datos relativamente pequeñas, como es nuestro caso (Kravchenko, 2003).

A partir de las 9 superficies generadas por interpolación (*i.e.* 3 variables x 3 materias primas) y mediante el trazado de un transecto virtual que sigue, aproximadamente, el eje longitudinal de la cuenca, se obtuvieron las correspondientes curvas que representan la distribución de los valores de cada variable.

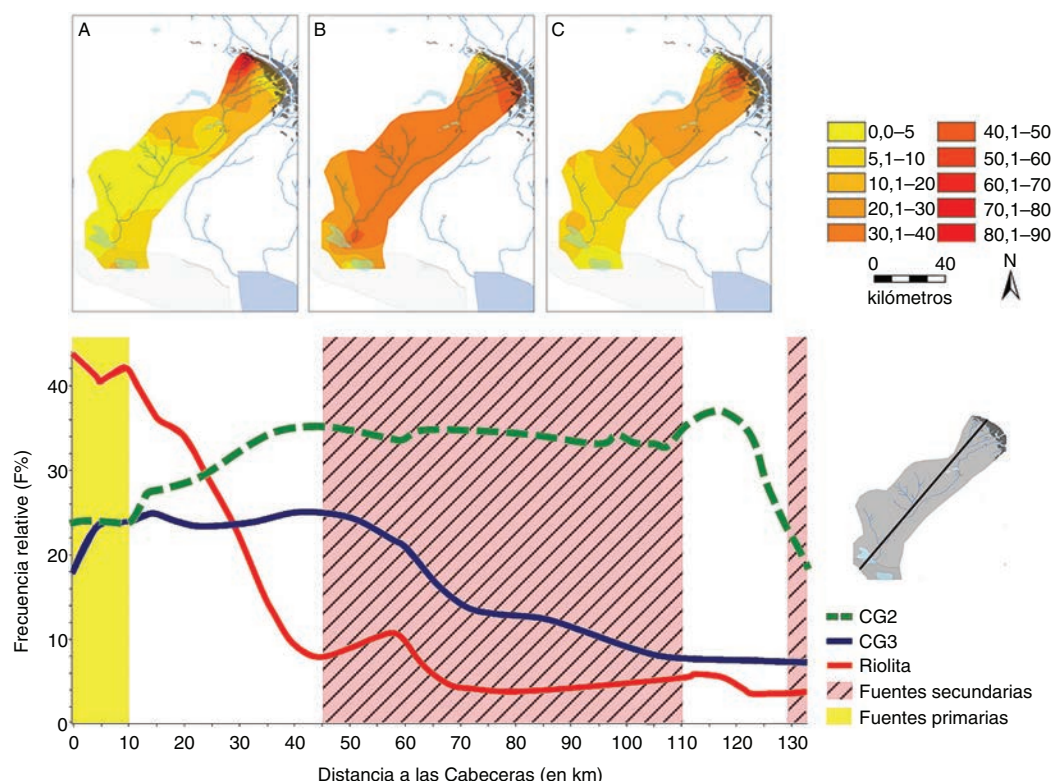


Fig. 7.—Arriba: modelos espaciales generados por IDW para frecuencia relativa (F%) en A- riolita, B- CG2 y C- CG3. Abajo: Transectos virtuales trazados para cada una de las materias primas, la orientación del transecto puede observarse en negro a la derecha del gráfico.

Resultados

Las Figs. 7 a 9 muestran el comportamiento espacial de riolitas y ambas clases de cuarcitas, considerando la frecuencia relativa (F%; Fig. 7), el peso relativo (P%; Fig. 8) y el índice de corteza (IC; Fig. 9) de cada materia prima.

En las riolitas, tanto la F% como el P% muestran un mismo patrón de disminución en relación con la distancia a las fuentes, que se localizan en las cabeceras de la cuenca. En ambos casos, los valores disminuyen, de forma rápida y constante, hasta estabilizarse alrededor del 5% (F%) y 2% (P%) después de los 60 km (Fig. 7 y 8). En términos comparativos, las riolitas constituyen la materia prima con mayor F% y P% en las cabeceras, aunque su representación cae rápidamente por debajo de las CG2. En cuanto al IC, la curva correspondiente a las riolitas también muestra una disminución, más o menos constante, hasta aproximadamente 60 km. A partir de esta distancia, los valores se mantienen sin cambios apreciables, oscilando alrededor de 0,1, sólo para aumentar

levemente en el sector más distal del área de estudio, al sur de la Laguna Chasicó (Fig. 9).

Las CG2 muestran, en todos los sectores de la cuenca, valores elevados de F% y P%, pero con variaciones en la forma de las curvas. La F% aumenta gradualmente desde 25% en las cabeceras, hasta alrededor de 35% a aproximadamente 40 km de distancia. A partir de este punto, los valores se mantienen virtualmente constantes hasta aproximadamente 110 km de las cabeceras. Alrededor de la laguna Chasicó, la F% aumenta, para disminuir nuevamente hacia el SE de la misma, alcanzando allí los valores más bajos (aprox. 19%) (Fig. 7). El P%, en cambio, aumenta escalonadamente desde las cabeceras, con valores cercanos al 40% hasta el sector medio, a aproximadamente 80 km de las nacientes, donde alcanza su máximo (aprox. 80%), descendiendo luego nuevamente hasta valores cercanos al 40% en el extremo distal de la cuenca (Fig. 8). Esta materia prima posee, comparativamente, los valores de IC más elevados. Para esta variable, la curva sigue un patrón consistente en mayores valores en la cuenca superior (0,56) e inferior (0,63), y una disminución hacia la cuenca

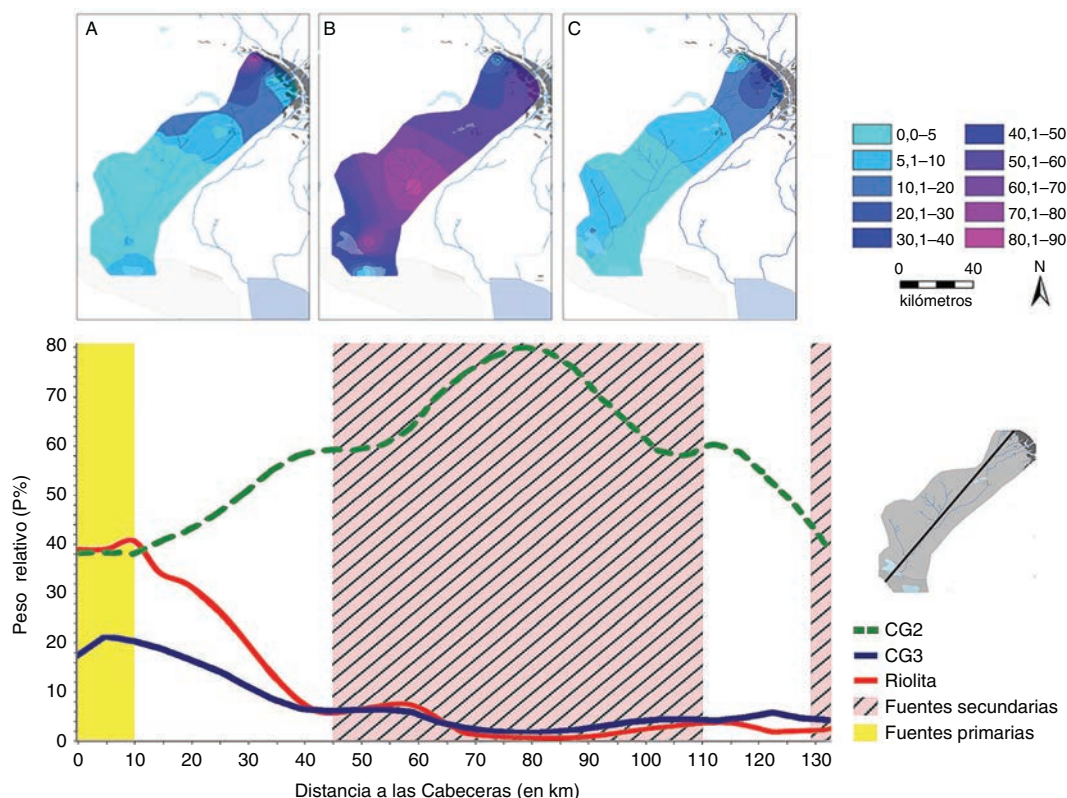


Fig. 8.—Arriba: modelos espaciales generados por IDW para peso relativo (P%) en A- riolita, B- CG2 y C- CG3. Abajo: Transectos virtuales trazados para cada una de las materias primas, la orientación del transecto puede observarse en negro a la derecha del gráfico.

media, entre los 40 km y 90 km, alcanzando valores que oscilan alrededor de 0,4 (Fig. 9).

Por último, la CG3, presenta muy poca variación en F% en los primeros 50-60 km, manteniéndose con valores cercanos al 25% (Fig. 7). A partir de esta distancia, la F% disminuye suavemente, manteniéndose siempre en valores superiores a los de la riolita (Fig. 7). El P% en cambio, disminuye gradualmente desde las cabeceras, donde alcanza su máximo con valores cercanos al 20%, hacia la cuenca media, estabilizándose en valores cercanos al 5% a partir de los 60 km (Fig. 8). La curva de IC para esta materia prima, al igual que la de CG2, presenta sus valores más altos en la cuenca superior (0,54) e inferior (0,40), y una disminución hacia la cuenca media (40 km - 90 km), con valores situados alrededor de 0,1 (Fig. 9).

Discusión

Considerando los modelos de curvas de la Fig. 2, pueden realizarse las siguientes observaciones:

1) la única materia prima que se comporta, para todas las variables consideradas, según el modelo *a*, es la riolita. En efecto, esta es una roca cuyas fuentes primarias puntuales están localizadas en las cabeceras de la cuenca, al igual que sus fuentes secundarias, que poseen muy poca dispersión alrededor de las primeras. En este caso, los valores de F%, P% e IC siguen un claro patrón básico de decrecimiento en relación con la distancia a las fuentes. Diferentes irregularidades, principalmente un aparente aumento en los valores de las tres variables hacia los 55-60 km desde las cabeceras (Fig. 7, 8 y 9), probablemente no reflejan tendencias reales sino que podrían ser interpretados como artefactos de la interpolación, debido a la poca cantidad de sitios en el sector medio de la cuenca.

2) Las curvas de F% y P% de ambas clases de cuarcita se comportan, en general, según el modelo *b* de la Fig. 2, aunque con diferencias. El componente horizontal o plano de la curva de las CG2 posee una mayor extensión que el de las CG3, lo cual es particularmente visible para el caso de la F% (Fig. 7).

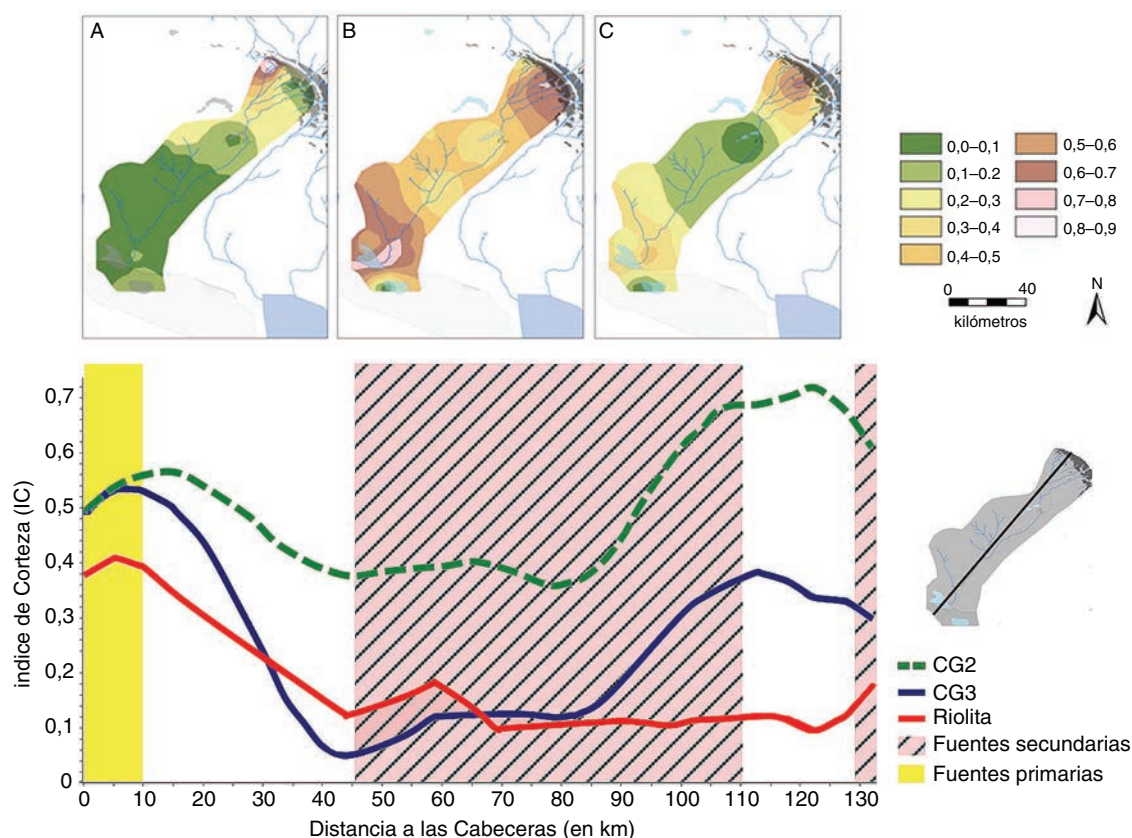


Fig. 9.—Arriba: modelos espaciales generados por IDW para índice de corteza (IC) en A- riolita, B- CG2 y C- CG3. Abajo: Transectos virtuales trazados para cada una de las materias primas, la orientación del transecto puede observarse en negro a la derecha del gráfico.

Esto parece estar en relación con un aprovisionamiento casi exclusivo a partir de las fuentes secundarias situadas a lo largo de la cuenca, presentando las fuentes de CG3 una menor extensión, circunscriptas a la cuenca superior y parte de la media, mientras que las de CG2 parecen más abundantes y ubicuas.

3) La curva de la variable IC, en el caso de las cuarcitas, no se ajusta a ninguna de las curvas modelo de la Fig 2. Los mayores valores de IC en las cabeceras y en la parte distal de la cuenca probablemente respondan a un uso menos intensivo de los cantos rodados cuarcíticos en esos sectores, debido a la disponibilidad local de fuentes de otras materias primas de igual o mejor calidad para la talla (v.g. otras cuarcitas, riolitas y limolitas silicificadas en las cabeceras, cherts y rocas del Manto de Rodados Tehuelche en la parte distal). La relativa escasez de materias primas en la cuenca media podría explicar una mayor intensidad en el uso de los cantos rodados disponibles, conducente a una mayor producción de

lascas internas en relación con las externas con corteza. Asimismo, vinculado con la escasez mencionada, el aporte de artefactos en diferentes estadios de la secuencia de producción procedentes de fuentes externas, podría causar que en el sector medio de la cuenca los valores de IC estén más deprimidos en relación con los de los extremos. Un caso diferente es el de la riolita, que presenta un ligero aumento de los valores de IC en el extremo distal de la cuenca, dentro de un patrón general asimilable al de la curva modelo *a* (ver arriba). Aquí, tal aumento podría explicarse por la probable disponibilidad de cantos rodados riolíticos en el Manto de Rodados Tehuelches. Por el momento sin embargo, ante lo inconclusivo de la evidencia macroscópica, resulta difícil establecer en forma más precisa la proveniencia de estos artefactos. Éste es un problema que deberá ser resuelto en el futuro, mediante la implementación de estudios analíticos de identificación de fuentes (e.g. petrográficos y/o geoquímicos; Hermes y Ritchie, 1997).

Conclusiones

Globalmente, los resultados obtenidos indican que la identificación del uso de fuentes secundarias es factible mediante la aplicación de la metodología propuesta en este trabajo (ver, asimismo, Barrientos *et al.*, 2016). Los conjuntos artefactuales registrados en un sitio poseen una “señal” respecto de la procedencia de los materiales con los cuales están confeccionados los diferentes artefactos, que se torna inteligible cuando se analiza en relación con la de otros sitios dentro de un espacio regional. En este sentido, los modelos espaciales continuos generados mediante interpolación poseen la virtud de integrar, en un marco coherente, información espacialmente dispersa. Al mismo tiempo, se constituyen en un recurso a partir del cual resulta posible realizar un conjunto de análisis orientados a diversos fines, entre ellos la localización de fuentes (Barrientos *et al.*, 2015, 2016; Clarkson & Bellas, 2014). Debido a la incapacidad de las técnicas petrográficas y geoquímicas de discriminar entre fuentes de igual composición, tal como son las fuentes primarias y secundarias de una misma materia prima, métodos como el aquí descrito tienen el potencial de proveer un medio independiente de generación de hipótesis tanto acerca de la probable proveniencia de los materiales líticos recuperados en un sitio, como de la importancia relativa de los diferentes tipos de fuentes dentro de un contexto regional.

Anteriores trabajos sobre el tema o sobre otros estrechamente vinculados (*e.g.* Barrientos *et al.*, 2015, 2016; Clarkson & Bellas, 2014), se basaron exclusivamente en el empleo de porcentajes o frecuencias relativas para construir los modelos espaciales. El presente estudio indica que otras variables, tales como el peso relativo o el índice de corteza, también pueden utilizarse con provecho para el mismo fin. En particular, se evidencia que cada una de estas variables aporta información complementaria para el análisis del uso diferencial de fuentes de aprovisionamiento, un aspecto en el que deberá profundizarse aun más en futuros trabajos, tanto en el área de estudio como en otras de disímiles características.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a J. B. Belardi y a los evaluadores por sus comentarios y sugerencias, que contribuyeron a

mejorar significativamente el manuscrito original. Esta investigación fue financiada mediante los proyectos CONICET PIP-0622, Universidad Nacional de La Plata N740 y Universidad Nacional de Rosario Hum489. Los materiales arqueológicos se encuentran depositados en el CRePAP - Dirección General de Museos y Preservación Patrimonial - Secretaría de Cultura del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

Referencias

- Andrefsky, Jr. W. (1994). Raw material availability and the organization of technology. *American Antiquity*, 59: 21–35. <https://doi.org/10.2307/3085499>
- Andrefsky, Jr. W. (2006). *Lithics. Macroscopic Approaches to Analysis*. Cambridge Manuals in Archaeology, 2nd edition, Cambridge, 301 pp.
- Andrefsky, Jr. W. (2009). The analysis of stone tool procurement, production, and maintenance. *Journal of Archaeological Research*, 17: 65–103. <https://doi.org/10.1007/s10814-008-9026-2>
- Babbitt, F.E. (1880). Ancient quartz workers and their quarries in Minnesota. *The American Antiquarian*, 3(1): 18–23.
- Bailey, G.N. (1981). Concepts, time-scales and explanations in economic prehistory. In: *Economic Archaeology* (Sheridan, A. & Bailey, G., Eds.), BAR International Series 96, Oxbow, Oxford, 97–117.
- Bailey, G.N. (2007). Time perspectives, palimpsests, and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology*, 26: 198–223. <http://doi.org/10.1016/j.jaa.2006.08.002>
- Bakken, K.E. (2011). *Lithic Raw Material Use Patterns in Minnesota*. PhD Thesis, Faculty of the Graduate School of the University of Minnesota, 543 pp.
- Bamforth, D.B. (1986). Technological efficiency and tool curation. *American Antiquity*, 51: 38–50. <https://doi.org/10.2307/280392>
- Bamforth, D.B. (1991). Technological organization and hunter-gatherer land use: A California example. *American Antiquity*, 56: 216–234. <https://doi.org/10.2307/281416>
- Banning, E.B. (2002). *Archaeological survey*. Kluwer Academic/Plenum, New York, 273 pp. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0769-7>
- Barberena, R.; Hajduk, A.; Gil, A.F.; Neme, G.A.; Durán, V.; Glascock, M.D.; Giesso, M.; Borrazzo, K.; Pompei, M.P.; Salgán, M.L.; Cortegoso, V.; Villarosa, G. & Rughini, A.A., (2011). Obsidian in the south-central Andes: geological, geochemical, and archaeological assessment of north Patagonian sources (Argentina). *Quaternary International*, 245(1): 25–36. <http://doi.org/10.1016/j.quaint.2010.09.013>

- Barrientos, G.; Catella, L. & Oliva, F. (2015). The spatial structure of lithic landscapes: the late Holocene record of east-central Argentina as a case study. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22(4): 1151–1192. <http://doi.org/10.1007/s10816-014-9220-0>.
- Barrientos, G.; Belardi, J.B.; Catella, L.; Carballo Marina, F. & Oliva, F. (2016). Continuous spatial models as an aid for sourcing lithic raw materials: examples from the Argentine Pampas and Patagonia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, in press. <http://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.06.023>
- Barros, M.P.; Messineo, P.G. & Colantonio, M.J. (2015). Chert quarries and workshops in the Humid Pampa sub-region: new contributions on exploitation techniques and circulation through study of chaînes opératoires. *Quaternary International*, 375: 99–112. <http://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.07.017>
- Bayón, C.; Flegenheimer, N.; Valente, M. & Pupio, A. (1999). Dime cómo eres y te diré de dónde vienes: la procedencia de rocas cuarcíticas en la Región Pampeana. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología (N.S.)*, 24: 187–235.
- Beck, C.; Taylor, A.; Jones, G.; Fadem, C.; Cook, C. & Millward, S. (2002). Rocks are heavy: transport costs and palearchaic quarry behavior in the Great Basin. *Journal of Anthropological Archaeology*, 21: 481–507. [https://doi.org/10.1016/S0278-4165\(02\)00007-7](https://doi.org/10.1016/S0278-4165(02)00007-7)
- Berón, M., (2006). Base regional de recursos minerales en el occidente pampeano. *Procedencia y estrategias de aprovisionamiento. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología (N.S.)*, 31: 47–88.
- Bettinger, R. (1982). Aboriginal exchange and territoriality in Owens Valley, California. In: *Contexts for Prehistoric Exchange* (Ericson, J. & Earle, T., Eds.), Academic Press, New York, 103–128. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-241580-7.50010-3>
- Binford, L.R. (1979). Organization and formation processes: looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research*, 35: 255–273. <https://doi.org/10.1086/jar.35.3.3629902>
- Binford, L.R. (1981). Behavioral archaeology and the “Pompeii premise”. *Journal of Anthropological Research*, 37: 195–208. <https://doi.org/10.1086/jar.37.3.3629723>
- Biró, K. (1998). Stones, numbers—history? The utilization of lithic raw materials in the Middle and Late Neolithic of Hungary. *Journal of Anthropological Archaeology*, 17: 1–18. <https://doi.org/10.1006/jaar.1997.0313>
- Biró, K. & Regénye, J. (1991). Prehistoric workshop and exploitation site at Szentgál-Tüzköveshegy. *Acta Archaeologica Hungarica*, 43: 337–375.
- Blackman, E.E. (1907). Nehawka Flint Quarries. *Records of the Past*, 6: 103–110.
- Bobillo, M.F. & Hocsman, S. (2015). Mucho más que solo aprovisionamiento lítico: actividades en canteras y prácticas sociales en las fuentes de Pampa Oeste, Quebrada Seca y Punta de la Peña (Antofagasta de la Sierra, Catamarca). *Revista del Museo de Antropología*, 8(1): 23–44.
- Bonorino, A.; Ruggier, E. & Mariño, E. (1989). Caracterización Hidrológica de la Cuenca del Arroyo Chasicó. Programa Prioritario de Asesoramiento a Municipalidades, Informe 44, CIC, La Plata, 35 pp.
- Brantingham, P.J. (2006). Measuring forager mobility. *Current Anthropology*, 47: 435–459. <https://doi.org/10.1086/503062>
- Brantingham, P.J.; Olsen, J.W.; Rech, J.A. & Krivoshapkin, A.I. (2000). Raw material quality and prepared core technologies in Northeast Asia. *Journal of Archaeological Science*, 27: 255–271. <https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0456>
- Burrough, P.A. & McDonnell, R.A. (1998). *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press, Oxford, 352 pp.
- Cardillo, M. & Scartascini, F. (2011). Diversidad artefactual y explotación de materias primas en la costa norpatagónica, golfo San Matías, Río Negro. In: *Arqueología de Pescadores y Marisqueadores en Nordpatagonia. Descifrando un Registro de más de 6.000 años* (Borella, F. & Cardillo, M., Eds.), Editorial Dunken, Buenos Aires, 68–86.
- Castro, S.C.; Lucero, G.F.; Cortegoso, V. & Winocur, D. (2014). Fuentes de aprovisionamiento de materia prima y sistemas de producción lítica en los Andes (Noroeste de San Juan, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología (N.S.)*, 39(2): 365–386.
- Catella, L. (2014). *Movilidad y Utilización del Ambiente en Poblaciones Cazadoras-Recolectoras del Sur de la Región Pampeana: La cuenca del Arroyo Chasicó como Caso de Estudio*. PhD Thesis, Universidad Nacional de La Plata, 405 pp. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43418>
- Catella, L. & Barrientos, G. (2016) El uso de modelos espaciales en estudios tecnológicos. Ejemplos de aplicación en el registro lítico del centro-este de Argentina. XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina, San Miguel de Tucumán, Actas, 2916–2922.
- Catella, L.; Manassero, M.; Moirano, J. & Oliva, F. (2013). Nuevos aportes al estudio del aprovisionamiento de cuarcita en la Región Pampeana, Argentina. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*, 1(2): 200–215.
- Catella, L.; Barrientos, G. & Oliva, F. (2014). Aproximaciones al modelado de los paisajes líticos mediante el uso de diferentes variables tecnológicas: la cuenca del arroyo Chasicó (pcia. de Buenos Aires) como caso de estudio. VII Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina, Rosario, Actas, 15.

- Charlin, J. (2009). Estrategias de aprovisionamiento y utilización de las materias primas líticas en el campo volcánico Pali Aike (Prov. Santa Cruz, Argentina). *British Archaeological Reports, Internacional Series* 1901, Archaeopress, Oxford, 249 pp.
- Cingolani, C.A. & Varela, R. (1973). Examen geocronológico por el método Rb/Sr de las rocas ígneas de las Sierras Australes bonaerenses. V Congreso Geológico Argentino, Villa Carlos Paz, Actas, 349–371.
- Clarkson, C. & Bellas, A. (2014). Mapping stone: using GIS spatial modelling to predict 591 lithic source zones. *Journal of Archaeological Science*, 46: 324–333. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.035>
- Cobbold, P.R., Gapais, D. & Rossello, E.A. (1991). Partitioning of transpressive motions within a sigmoidal foldbelt: the Variscan Sierras Australes, Argentina. *Journal of Structural Geology*, 13: 743–758. [https://doi.org/10.1016/0191-8141\(91\)90001-Y](https://doi.org/10.1016/0191-8141(91)90001-Y)
- Colombo, M. (2013). Los Cazadores Recolectores Pampeanos y sus Rocas. La Obtención de Materias Primas Líticas Vista desde las Canteras Arqueológicas del Centro de Tandilia. PhD Thesis, Universidad Nacional de La Plata, 507 pp. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/29170>
- Cortelezzi, G.; De Francesco, F. & De Salvo, O. (1968). Estudio de las Gravas Tehuelches en la región comprendida entre los ríos Colorado y Negro, desde la costa atlántica hasta la cordillera. *Actas de las Terceras Jornadas Geológicas Argentinas*, 3: 123–147.
- Dalla Salda, L. (1999). Cratón del Río de la Plata. El basamento granítico-metamórfico de Tandilia y Martín García. *Anales de Geología Argentina*, 29(4): 97–106.
- Dorsey, G.A. (1900). An Aboriginal Quartzite Quarry in Eastern Wyoming. *Field Columbian Museum*, Chicago, 234 pp. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.3341>
- Du Toit, A.L. (1937). *Our wandering continents*. Oliver and Boyd, Edinburgh, 366 pp.
- Ebert, D. (2004). Applications of archaeological GIS. *Canadian Journal of Archaeology*, 28: 319–341.
- Ebert, J.I. & Kohler, T. (1988). The theoretical basis of archaeological predictive modeling and a consideration of appropriate data-collection methods. In: *Quantifying the present and predicting the past: theory, method and application of archaeological predictive modeling* (Judge, W.J. & Sebastian, L., Eds.), U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, Denver, 97–123.
- Elston, R.G. (1992). Archaeological research in the context of cultural resource management: pushing back in the 1990s. *Journal of California and Great Basin Anthropology*, 14(1): 37–48.
- Ericson, J.E. (1977). Egalitarian exchange systems in California: a preliminary view. In: *Exchange Systems in Prehistory* (Earle, T.K. & Ericson, J.E., Eds.), Academic Press, New York, 109–126. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-227650-7.50012-2>
- Ericson, J.E. (1984). Toward the analysis of lithic reduction systems. In: *Prehistoric Quarries and Lithic Production* (Ericson, J.E. & Purdy, B., Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, 11–22. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753244.002>
- Escola, P. (2002). Disponibilidad de recursos líticos y fuentes de aprovisionamiento en un sector de la Puna Meridional. *Mundo de Antes*, 3: 65–86.
- Espinosa, S.; Belardi, J.B.; Barrientos, G.; Campan, P. & Súnico, A. (2015). Disponibilidad, circulación y uso de materias primas líticas en las cuencas de los lagos Tar y San Martín (provincia de Santa Cruz, Argentina). *Intersecciones en Antropología - Volumen Especial*, 2: 101–111.
- Féblot-Augustins, J. (2009). Revisiting European Upper Palaeolithic raw material transfers: the demise of the cultural ecological paradigm?. In: *Lithic Materials and Paleolithic Societies* (Adams, B. & Blades, B.S., Eds.), Wiley-Blackwell, Chichester, 25–46. <https://doi.org/10.1002/9781444311976.ch3>
- Fidalgo, F. & Riggi, J.C. (1965). Los Rodados Patagónicos en la Meseta de Guenguel y alrededores. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 20: 273–325.
- Fidalgo, F. & Riggi, J.C. (1970). Consideraciones geomórficas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25: 430–443.
- Fidalgo, F.; Laza, J.; Porro, N. & Tonni, E. (1978). Algunas características de la Formación Chasicó y sus relaciones. VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén, Actas, 1: 213–225.
- Fidalgo, F.; Tonni, E.; Porro, N. & Laza, J. (1987). Geología del área de la laguna Chasicó (Partido de Villarino, Provincia de Buenos Aires) y aspectos bioestratigráficos relacionados. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 42(3–4): 407–416.
- Findlow, F.J. & Bolognese, M. (1982). Regional modeling of obsidian procurement in the American Southwest. In: *Contexts for Prehistoric Exchange* (Ericson, J.E. & Earle, T.K., Eds.), Academic Press, New York, 53–81.
- Flegenheimer, N.; Kain, C.; Zárate, M. & Barna, A. (1996). Aprovisionamiento de cuarcitas en Tandilia, las canteras de Arroyo Diamante. *Arqueología*, 6: 117–141.
- Flegenheimer, N. & Bayón, C. (2002). Cómo, cuándo y dónde? Estrategias de abastecimiento lítico en la pampa bonaerense. In: *Del Mar a los Salitrales. Diez Mil Años de Historia Pampeana en el Umbral del Tercer Milenio* (Mazzanti, D.; Berón, M. & Oliva, F., Eds.), Universidad Nacional de Sociedad Argentina de Antropología, Mar del Plata, 231–241.
- Foley, R. (1981). Off-site archaeology and human adaptation in eastern Africa. An analysis of regional artefact density in the Amboseli, southern Kenya. *Cambridge Monographs in African Archaeology* 3, BAR International Series 97, Oxford, 265 pp.

- Fowke, G. (1892). A Brief Description of Flint Ridge. In: *Primitive Man in Ohio* (Moorehead, W.K., Ed.), G. P. Putnam's Sons, New York, 30–48.
- Frahm, E. (2012). Evaluation of Archaeological Sourcing Techniques: Reconsidering and Re-Deriving Hughes' Four-Fold Assessment Scheme (Short Contribution). *Geoarchaeology: An International Journal*, 27(2): 166–174. <http://doi.org/10.1002/gea.21399>
- Franco, N.V. (1990). El aprovisionamiento de los recursos líticos por parte de grupos del Área Interserrana Bonaerense. *X Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Shincal, Actas, 2(3): 39–51.
- Franco, N.V. (1991). Algunas tendencias distribucionales en el material lítico recuperado en el Área Interserrana Bonaerense. *Boletín del Centro*, 3: 72–79.
- Franco, N.V. (1994). Maximización en el aprovechamiento de los recursos líticos. Un caso analizado en el Área Interserrana Bonaerense. In: *Arqueología de Cazadores Recolectores. Límites, Casos y Aperturas* (Lanata, J. & Borrero, L., Eds.), Buenos Aires, 75–88.
- Franco, N.V. & Borrero, L.A. (1999). Metodología de análisis de la estructura regional de recursos líticos. In: *En los Tres Reinos: Prácticas de Recolección en el Cono Sur de América* (Aschero, C.; Korstanje, A. & Vuoto, P., Eds.), Magna, Tucumán, 7–27.
- Gould, R.A. & Saggers, S. (1985). Lithic procurement in central Australia: a closer look at Binford's idea of embeddedness in archaeology. *American Antiquity*, 50: 117–135.
- Harrington, H.J. (1947). Explicación de las Hojas Geológicas 33m y 34m Sierras Australes de Curamalal y de la Ventana, Prov. de Buenos Aires. *Boletín de la Dirección de Minas y Geología*, 61: 5–43.
- Harrington, H.J. (1972). Sierras Australes de Buenos Aires. In: *Geología Regional Argentina*, (Leanza, A.F., Ed.), Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 395–405.
- Hermes, D. & Ritchie, D. (1997). Application of petrographic and geochemical methods to sourcing felsitic archaeological materials in Southeastern New England. *Geoarchaeology*, 12: 1–30. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6548\(199701\)12:1<1::AID-GEA1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6548(199701)12:1<1::AID-GEA1>3.0.CO;2-A)
- Hiscock, P. (2009). Reduction, recycling, and raw material procurement in Western Arnhem Land, Australia. In: *Lithic Materials and Paleolithic Societies* (Adams, B. & Blades, B., Eds.), Wiley-Blackwell, Sussex, 78–93. <https://doi.org/10.1002/9781444311976.ch6>
- Hodder, I. & Orton, C. (1976). *Spatial Analysis in Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge, 284 pp.
- Holdaway, S. & Wandsnider, L. (Eds.) (2008). *Time in Archaeology: Time Perspectivism Revisited*. University of Utah Press, Salt Lake City, 210 pp.
- Holmes, W. (1890). A Quarry Workshop of the Flaked-Stone Implement Makers in the District of Columbia. *American Anthropologist*, 3(1): 1–26. <https://doi.org/10.1525/aa.1890.3.1.02a00020>
- Holmes, W. (1891). Aboriginal Novaculite Quarries in Garland County, Arkansas. *American Anthropologist*, 4(4): 313–316. <https://doi.org/10.1525/aa.1891.4.4.02a00030>
- Holmes, W. (1892). Modern quarry refuse and the paleolithic theory. *Science*, 20: 295–297. <https://doi.org/10.1126/science.ns-20.512.295>
- Iñiguez, A.M.; Del Valle, A.; Poirè, D.G.; Spalletti, L.A. & Zalba P.E. (1989). Cuenca Precámbrica Paleozoica Inferior de Tandilia. Provincia de Buenos Aires. In: *Cuencas Sedimentarias Argentinas, Serie Correlación Geológica* (Chebli, G. & Spalletti, L.A., Eds), Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, 245–263.
- Jeske, R. (1992). Energetic efficiency and lithic technology: an upper Mississippian example. *American Antiquity*, 57: 467–481. <https://doi.org/10.2307/280935>
- Julig, P.J. (1995). The Sourcing of Chert Artifacts by INAA: Some Examples from the Great Lakes Region. *Journal of World Anthropology*, 1(2), <http://wings.buffalo.edu/research/anthrologis/oldsite/JWA/V1N2/julig-pap.html> (accessed 17/05/2017).
- Keidel, J. (1916). La geología de las Sierras de la provincia de Buenos Aires y sus relaciones con las Montañas del Cabo y los Andes. *Anales Dirección Nacional de Geología y Minería*, 9(3): 5–77.
- Kilmurray, J.O. (1968). Petrología de las rocas ígneas de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo La Plata*, 6(45): 155–188.
- Kilmurray, J.O. (1975). Las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. Las fases de deformación y nueva interpretación estratigráfica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 30(4): 331–348.
- Kooyman, B.P. (2000). *Understanding Stone Tools and Archaeological Sites*. University of Calgary Press, Calgary, 206 pp.
- Kravchenko, A. (2003). Influence of spatial structure on accuracy of interpolation methods. *Soil Science Society of American Journal*, 67: 1564–1571. <https://doi.org/10.2136/sssaj2003.1564>
- Khun, S. (1994). A formal approach to the design and Assembly of mobile toolkits. *American Antiquity*, 59(3): 426–442. <https://doi.org/10.2307/282456>
- Khun, S. (1995). *Mousterian Lithic Technology. An Ecological Perspective*. Princeton University Press, Princeton, 224 pp. <https://doi.org/10.1515/9781400864034>
- Lavin, L. & Prothero, D.R. (1992). Prehistoric procurement of secondary sources: the case for characterization. *North American Archaeologist*, 13(2): 97–113. <https://doi.org/10.2190/WFXT-26NX-XBP6-X09D>
- Linares, E.; Llambías, E. & Latorre, C. (1980). Geología de la Provincia de La Pampa, República Argentina y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 35(1): 87–146.

- Luedtke, B. (1979). The identification of sources of chert artifacts. *American Antiquity*, 44: 744–756. <https://doi.org/10.2307/279116>
- Martínez, O.; Rabassa, J. & Coronato, A. (2009). Charles Darwin and the first scientific observations on the Patagonian shingle formation (Rodados Patagónicos). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64(1): 90–100.
- Martínez, O. & Kutschker, A. (2011). The ‘Rodados Patagónicos’ (Patagonian shingle formation) of eastern Patagonia: environmental conditions of gravel sedimentation. *Biological Journal of the Linnean Society*, 103: 336–345. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2011.01651.x>
- Moirano, J. (1999). Aprovechamiento de recursos líticos y variabilidad artefactual en el sur de la Subregión Pampa Húmeda: la revisión de las colecciones particulares. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología (N.S.)*, 24: 237–255.
- Myers, A.M. (1986). The Organizational and Structural Dimensions of Hunter-Gatherer Lithic Technology: Theoretical Perspectives from Ethnography and Etnoarchaeology Applied to the Mesolithic of Mainland Britain with a case Study from Northern England. PhD Thesis, University of Sheffield, 481 pp.
- Nelson, M.C. (1991). The study of technological organization. *Archaeological Method and Theory*, 3: 57–100.
- Odell, G.H. (2004). *Lithic Analysis*. Kluwer Academic/Plenum, New York, 271 pp. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9009-9>
- Oliva, F. (1991). Investigaciones Arqueológicas desarrolladas en el Sector Occidental del Sistema de Ventania y la llanura adyacente 1987-1989. *Boletín del Centro*, 1: 39–41.
- Oliva, F. (2000). Análisis de las localizaciones de los sitios con representaciones rupestres en el sistema de Ventania, Provincia de Buenos Aires. In: *Arte en las Rocas* (Podestá, M.M. & de Hoyos, M., Eds.), Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires, 143–158.
- Oliva, F. (2006). Uso y contexto de producción de elementos “simbólicos” del sur y oeste de la provincia de Buenos Aires, República Argentina (Área Ecotonal Húmeda Seca Pampeana). *Revista de la Escuela de Antropología*, 12: 101–116.
- Oliva, F.; Gil, A. & Roa, M. (1991). Recientes Investigaciones en el Sitio San Martín 1 (BU/PU/S). Partido de Puan, Pcia de Bs As. X Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Shincal, Actas, 2(3): 135–139.
- Oliva, F. & Moirano, J. (1997). Primer informe sobre aprovisionamiento primario de riolita en Sierra de La Ventana. In: *Arqueología Pampeana en la Década de los 90* (Berón, M. & Politis, G., Eds.), Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael, 137–146.
- Oliva, F.; Levin, E.; Moirano, J. & Avila, D. (2000). Investigaciones arqueológicas de momentos tardíos en el Abra de Saavedra, Provincia de Buenos Aires. II Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina, Mar del Plata, Libro de Resúmenes, 18–19.
- Oliva, F. & Moirano, J. (2001). Estrategias para el estudio de la utilización de recursos líticos en el sur de la Región Pampeana, República Argentina. *Arqueología Uruguaya Hacia el Fin del Milenio*, 1: 521–537.
- Oliva, F. & Lisboa, L. (2006). El estudio de cuentas en diferentes contextos arqueológicos del Sistema de Ventania y su llanura adyacente (Área Ecotonal Húmeda seca Pampeana). *Revista de la Escuela de Antropología*, 12: 135–148.
- Oliva, F.; Algrain, M.; Panizza, M.C.; Catella, L. & Moirano, J. (2010). Estudios arqueológicos en el Área Ecotonal Húmeda Seca Pampeana. *Anuario de Arqueología (UNR)*, 2: 201–214.
- Ortega, D.; Ibañez, J.J.; Khalidi, L.; Méndez, V.; Campos, D. & Teira, L. (2014). Towards a multi-agent based modelling of obsidian exchange in the Neolithic Near East. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 21: 461–485. <https://doi.org/10.1007/s10816-013-9196-1>
- Pallo, M.C. & Borrero, L.A. (2015). ¿Intercambio o movilidad?: Una evaluación sobre el uso de escalas de análisis espaciales y curvas de declinación en Patagonia centro-meridional (Argentina). *Latin American Antiquity*, 26(3): 287–303. <http://doi.org/10.7183/1045-6635.26.3.287>
- Pitblado, B.L.; Cannon, M.B.; Neff, H.; Dehler, C.M. & Nelson, S.T. (2013). LA-ICP-MS analysis of quartzite from the Upper Gunnison Basin, Colorado. *Journal of Archaeological Science*, 40: 2196–2216. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.11.016>
- Pollard, A.M.; Bray, P.J. & Gosden, C. (2014). Is there something missing in scientific provenance studies of prehistoric artefacts?. *Antiquity*, 88: 625–631. <http://doi.org/10.1017/S0003598X00101255>
- Pouncett, J. (2010). Lithics and Landscape: GIS approaches to the analysis of lithic artefact scatters. In: *Beyond the Artefact: Digital Interpretation of the Past*, Proceedings of the Computer Applications and Quantitative Methods Conference (Niccolucci, F. & Hermon, S., Eds.), Prato 2004, Budapest, 195–202.
- Rabassa, J. (1989). Geología de los depósitos del Pleistoceno superior y Holoceno en las cabeceras del Río Sauce Grande, Provincia de Buenos Aires. *Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses*, Actas, Buenos Aires, 765–790. Buenos Aires.
- Ramos, V.A.; Chemale, F.; Naipauer, M. & Pazos, P.L. (2013). A Provenance study of the Paleozoic Ventania System (Argentina): Transient complex sources from western and eastern Gondwana. *Gondwana Research*, 26: 719–740. doi:10.1016/j.gr.2013.07.008

- Reid, P. (1986). Models for prehistoric exchange in the Middle Great Lakes' Basin. *Ontario Archaeology*, 46: 33–44.
- Renfrew, C. (1975). Trade as action at a distance: questions of integration and communication. In: *Ancient Civilization and Trade* (Sabloff, J.A. & Lamber-g-Karlovsky, C.C., Eds.), University of New Mexico Press, Albuquerque, 3–36.
- Renfrew, C. (1977). Alternative models for exchange and spatial distribution. In: *Exchange systems in prehistory* (Earle, T.K. & Ericson, J.E., Eds.), Academic Press, New York, 71–90. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-227650-7.50010-9>
- Robins, R. (1997). Patterns in the landscape: a case study on non-site archaeology from southwest Queensland. *Memoirs of the Queensland Museum. Cultural Heritage Series*, 1: 23–56.
- Salgán, M.L. & Pérez Winter, C. (2008–2009). Fuentes primarias y secundarias en ambientes de altura y áridos del sur mendocino. *Anales en Antropología y Etnología*, 63–64: 247–275.
- Skertchly, S.B.J. (1879). On the manufacture of flint, the methods of excavating for flint, the age of Paleolithic man. H.M. Stationery of London, London, 118 pp.
- Stark, B.L. & Garraty, C.P. (2010). Detecting marketplace exchange in archaeology: a methodological review. In: *Archaeological approaches to market exchange in ancient societies* (Garraty, C.P. & Stark, B.L., Eds.), University Press of Colorado, Boulder, 33–60.
- Suero, T. (1972). Compilación geológica de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. *Anales del Laboratorio de Ensayo de Materiales*, 2(216): 138–147.
- Torrence, R. (1986). *Production and Exchange of Stone Tools*. Cambridge University Press, Cambridge, 256 pp.
- Uriz, N.J. (2014) *Análisis de la Procedencia e Historia Tectónica del Paleozoico Inferior Sedimentario del Macizo Nordpatagónico: Correlaciones e Implicancias Paleogeográficas*. PhD Thesis, Universidad Nacional de La Plata, 379 pp. <http://hdl.handle.net/10915/38495>
- Varela, R., Leone, E.M. & Manceda, R. (1986). Estructura tectónica en la zona del Cerro del Corral, Sierras Australes de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 41: 256–261.
- Von Gosen, W., Buggisch, W. & Dimieri, L.V. (1990). Structural and metamorphic evolution of the Sierras Australes (Buenos Aires province/Argentina). *Geologisches Rundschau*, 79: 797–821. <https://doi.org/10.1007/BF01879216>
- Wilson, L. (2007). Understanding prehistoric lithic raw material selection: application of a gravity model. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 14: 388–411. <https://doi.org/10.1007/s10816-007-9042-4>
- Yellen, J.E. (1977). *Archaeological approaches to the Present*. Academic Press, New York, 259 pp.
- Zubrow, E.B.W. & Harbaugh, J.W. (1978). Archaeological prospecting: kriging and simulation. In: *Simulation studies in archaeology* (Hodder, I., Ed.), Cambridge University Press, Cambridge, 109–122.